

# Przedmiotowy System Oceniania

## Klasa 7

### 1. Wykonujemy pomiary

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
1.1. Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień	wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę wymienia jednostki mierzonych wielkości podaje zakres pomiarowy przyrządu	odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników przelicza jednostki długości, czasu i masy	zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. ) wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur	wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych posługuje się wagą laboratoryjną wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością
1.2. Pomiar wartości siły ciężkości	mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości	wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej	podaje cechy wielkości wektorowej przekształca wzór i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru podaje przykłady skutków działania siły ciężkości	rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
1.3. Wyznaczanie gęstości substancji	odczytuje gęstość substancji z tabeli mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki	wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach oblicza gęstość substancji ze wzoru szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości	przekształca wzór i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego	przelicza gęstość wyrażoną w $\text{kg/m}^3$ na $\text{g/cm}^3$ i na odwrót
1.4. Pomiar ciśnienia	wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności mierzy ciśnienie w oponie samochodowej mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru	oblicza ciśnienie za pomocą wzoru przelicza jednostki ciśnienia	przekształca wzór i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę	wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza

			odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne	
1.5. Sporządzamy wykresy	na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej	na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej	wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi	wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej

## 2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
2.1. Trzy stany skupienia ciał	wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych	opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów	wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury	opisuje właściwości plazmy
2.2. Zmiany stanów skupienia ciał	podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia	wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur	opisuje zależność szybkości parowania od temperatury demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania	opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie opisuje zmiany objętości ciał podczas topnienia i krzepnięcia
2.3. Rozszerzalność temperaturowa ciał	podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice	podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu	wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej	za pomocą symboli i lub i zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury

## 3. Częsteczkowa budowa ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
3.1. Częsteczkowa budowa ciał	podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego	opisuje zjawisko dyfuzji przelicza temperaturę wyrażoną w skali	wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury	uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina

	cząsteczkowej budowy materii	Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót	opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą	
3.2. Siły międzycząsteczkowe	podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki wyjaśnia rolę mydła i detergentów	na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie	podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych	
3.3, 3.4. Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku	podaje przykłady atomów i cząsteczek podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie	podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku	wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku	

#### 4. Jak opisujemy ruch?

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
4.1, 4.2. Układ odniesienia. Tor ruchu, droga	opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia rozdziela pojęcia tor ruchu i droga podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą	klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru	wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej $x$ oblicza przebyłą przez ciało drogę jako	
4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny	podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego na podstawie różnych wykresów odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu	wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny	doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że sporządza wykres zależności na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli	na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie $t$ , oblicza drogę przebyłą przez ciało w dowolnym innym czasie
4.4. Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym	zapisuje wzór i nazywa występujące w nim wielkości oblicza wartość prędkości ze wzoru	oblicza drogę przebyłą przez ciało na podstawie wykresu zależności wartości prędkości w $\text{km/h}$ wyraża w $\text{m/s}$	sporządza wykres zależności na podstawie danych z tabeli przekształca wzór i oblicza każdą z występujących w nim wielkości	podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości wartość prędkości w $\text{km/h}$ wyraża w $\text{m/s}$ i na odwrót
4.5. Prędkość w ruchu jednostajnym		uzasadnia potrzebę wprowadzenia do	opisuje ruch prostoliniowy jednostajny	rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje

prostoliniowym		opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej	z użyciem pojęcia prędkości	odpowiednią jednostkę)
4.6. Ruch zmienny	oblicza średnią wartość prędkości	planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze	wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową	
4.7, 4.8. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego z wykresu zależności odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu podaje wzór na wartość przyspieszenia posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego	opisuje ruch jednostajnie przyspieszony podaje jednostki przyspieszenia	sporządza wykres zależności dla ruchu jednostajnie przyspieszonego odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności dla ruchu jednostajnie przyspieszonego sporządza wykres zależności dla ruchu jednostajnie przyspieszonego opisuje spadek swobodny	przekształca wzór i oblicza każdą wielkość z tego wzoru podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego
4.10. Ruch jednostajnie opóźniony	podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym z wykresu zależności odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu		sporządza wykres zależności dla ruchu jednostajnie opóźnionego przekształca wzór i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze	wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym

## 5. Siły w przyrodzie

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań	na przykładach rozpoznaje oddziaływanie bezpośrednie i na odległość	wymienia różne rodzaje oddziaływań ciał podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań	podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał	

5.2. Siła wypadkowa. Siły równoważące się	podaje przykład dwóch sił równoważących się oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych		podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych	oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił
5.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona	na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się	analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki	opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności	
5.4. Trzecia zasada dynamiki Newtona	ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki	wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia	opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy	opisuje zjawisko odrzutu
5.5. Siły sprężystości	podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu	wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki	wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało	przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny
5.6. Siła oporu powietrza i siła tarcia	podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia	podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim	doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski podaje przyczyny występowania sił tarcia	wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie
5.7. Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne	podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala	demonstruje i objaśnia prawo Pascala	demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru $p = d \cdot g \cdot h$	objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych

5.8. Siła wyporu	podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy	wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesesa	wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki	wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu
5.9. Druga zasada dynamiki Newtona	opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis	ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki	oblicza każdą z wielkości we wzorze z wykresu $a(F)$ oblicza masę ciała	podaje wymiar 1 niutona przez porównanie wzorów i uzasadnia, że współczynnik $g$ to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie

## 6. Praca, moc, energia mechaniczna

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc	podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym podaje jednostkę pracy 1 J wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą podaje jednostki mocy i przelicza je	oblicza pracę ze wzoru oblicza moc ze wzoru	oblicza każdą z wielkości we wzorze objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy oblicza każdą z wielkości ze wzoru	podaje ograniczenia stosowalności wzoru sporządza wykres zależności oraz , odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów oblicza moc na podstawie wykresu zależności
6.3. Energia mechaniczna	wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną	podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy	wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu wyjaśnia i zapisuje związek	
6.4. Energia potencjalna i energia kinetyczna	podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała i energię kinetyczną tego ciała	wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego	oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru i energię kinetyczną ze wzoru oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego	wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości
6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej	podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej		podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona	stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych

				objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego
--	--	--	--	---

# Przedmiotowy System Oceniania

## Klasa 8

### 7. Przemiany energii w zjawiskach ciepłych

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy	podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (4.4)	wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5)	wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (4.4) wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (4.5)	objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4)
7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej	bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (1.3, 1.4, 4.10b) podaje przykłady przewodników i izolatorów (4.7) opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7)	opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał (4.4, 4.7)	objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii (4.7) rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej (4.1, 4.3)	formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2)
7.3. Zjawisko konwekcji	podaje przykłady konwekcji (4.8) prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8)	wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (4.8)	wyjaśnia zjawisko konwekcji (4.8) opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (1.2, 4.8)	uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8)
7.4. Ciepło właściwe	odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (1.1, 4.6) analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (1.2, 4.6)	opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (1.8, 4.6) oblicza ciepło właściwe ze wzoru (1.6, 4.6)	oblicza każdą wielkość ze wzoru (4.6)	definiuje ciepło właściwe substancji (1.8, 4.6) wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (4.6) opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodziwy (1.1)
7.5. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania	demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a) podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu	opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9) opisuje proporcjonalność ilości ciepła	wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9)	na podstawie proporcjonalności definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9) wyjaśnia sens fizyczny ciepła



	(1.2, 4.9) odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1) odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1) podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (1.2)	potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9) analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (4.9) opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8)	oblicza każdą wielkość ze wzoru (1.6, 4.9) oblicza każdą wielkość ze wzoru (1.6, 4.9) opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9)	topnienia (1.2, 4.9) na podstawie proporcjonalności definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9) wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2) opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1)
--	---	--	---	---

## 8. Drgania i fale sprężyste

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym	wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1)	podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (8.1)	odczytuje amplitudę i okres z wykresu dla drgającego ciała (1.1, 8.1, 8.3) opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach (1.2, 8.2)	
8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań		doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a)	opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a)	
8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi	demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4)	podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi (8.4) posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali (8.5)	stosuje wzory oraz do obliczeń (1.6, 8.5)	opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4)
8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki	podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6) demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych (8.9b) wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7) wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8)	opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera (8.9c)	podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna) (8.8)	opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8)

## 9. O elektryczności statycznej

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
9.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk	wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk (6.1) demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk (1.4, 6.16a)	opisuje budowę atomu i jego składniki (6.1, 6.6)	określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (6.6) wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów (6.1) wyjaśnia pojęcie jonu (6.1)	
9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		badania jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi	formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3)	
9.3. Przewodniki i izolatory	podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c)	opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych (6.3)	wyjaśnia, jak rozmieszczony jest – uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze (6.3) wyjaśnia uziemianie ciał (6.3)	opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3)
9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku. Zasada działania elektroskopu	demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4)	opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5) analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku (6.4)	na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4)	
9.5. Pole elektryczne		posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki (1.1) rozdziela pole centralne i jednorodne (1.1)		wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego (1.1)

## 10. O prądzie elektrycznym

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
10.1. Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne	opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych (6.7)	opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9)	zapisuje i wyjaśnia wzór	wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15)



formy energii. Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego	(1.3) podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (1.4, 4.10c, 6.11)			zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących (1.6)
10.9. Skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu				analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV)

## 11. O zjawiskach magnetycznych

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
11.1. Właściwości magnesów trwałych	podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływanie między nimi (7.1) opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a) opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2)	opisuje pole magnetyczne Ziemi (7.2)	opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3)	do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego (7.2)
11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego. Elektromagnes i jego zastosowania	opisuje budowę elektromagnesu (7.5) demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5)	demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu (7.4, 7.7b)	opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie (7.5) wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5)	wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (1.2, 7.4)
11.3. Silnik elektryczny na prąd stały		wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały (7.6)		buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie (1.3, 7.6) podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej (wym. ogólne IV)
11.4. *Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prądnica prądu przemiennego jako źródło energii elektrycznej		wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym (1.2) podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego (1.1, 1.2)	opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3)	doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (1.3)
11.5. Fale	nazywa rodzaje fal	podaje przykłady zastosowania fal	podaje właściwości różnych rodzajów	analizuje teksty źródłowe, w tym

elektromagnetyczne. Rodzaje i przykłady zastosowań	elektromagnetycznych (9.12)	elektromagnetycznych (9.12)	fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali) (9.12)	popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych (wym. ogólne IV)
--	-----------------------------	-----------------------------	--	---

## 12. Optyka, czyli nauka o świetle

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
12.1. Źródła światła. Powstawanie cienia	podaje przykłady źródeł światła (9.1)	opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1) demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a)	wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1)	
12.2. Odbicie światła. Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim	demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim (9.4, 9.14a)	opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia (9.2) opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (9.3)	podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim (9.14a)	rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim (9.5)
12.3. Otrzymywanie obrazów w zwierciadłach kulistych	szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe (9.4) wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła (9.4) wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła (9.4) podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł (9.5)	na podstawie obserwacji powstawania obrazów (9.14a) wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (9.5)	rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.5) demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych (9.4, 9.14a)	rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie (9.4, 9.5) rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego (9.5)
12.4. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków	demonstruje zjawisko załamania światła (9.14a)	szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania (9.6)		wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach (9.6)
12.5. Przejście wiązki światła białego przez pryzmat	opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10) rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (9.10)	wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10)	wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (9.11) wyjaśnia, na czym polega widzenie	

			barwne (9.10) demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (9.14c)	
12.6. Soczewki	opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (9.7) posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7)		doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (9.7) oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru i wyraża ją w dioptriach (9.7)	
12.7. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek	rozdziela obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8)	wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b) rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8)		na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)
12.8. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność		wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9) podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku (9.9)	opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9)	podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)
12.9. Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne		wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13) wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka (9.13)	wykorzystuje do obliczeń związek (9.13)	wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13)